

АНАЛИЗ СПОСОБОВ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ НАЛИВНЫХ ТЕРМИНАЛОВ

В настоящее время существуют два принципиально разных подхода к построению систем автоматизации наливных терминалов нефтебаз. Оба подхода имеют ряд существенных достоинств и недостатков, влияющих на надежность, стоимость, удобство эксплуатации и соответственно определяющих конечный выбор потребителя. Рассмотрим подробнее каждый из этих подходов, т.к. не все плюсы и минусы очевидны на первый взгляд.

Кобылкин Н.И.
генеральный директор ОАО «Промприбор»,
Шапалов А.Н.
директор ХП «Электроприбор».

В этом случае линии связи от каждого датчика или привода, установленного непосредственно на наливной установке, собираются в кабельные трассы и ведутся единым пучком во взрывобезопасную зону. Далее, через искробезопасные барьеры, линии связи заводятся на модули ввода-вывода контроллера.

Централизованная система автоматизации

Построение системы автоматизации на основе одного централизованного контроллера, выполняющего большую часть работы по анализу поступающей информации и управлению исполняющими устройствами (приводами).

Станция управления подключается к интерфейсному модулю контроллера. Таким образом, при централизованном подходе, контроллер находится удаленно относительно места установки «полевого» оборудования. В упрощенном виде вариант построения такой централизованной системы показан на рисунке 1.

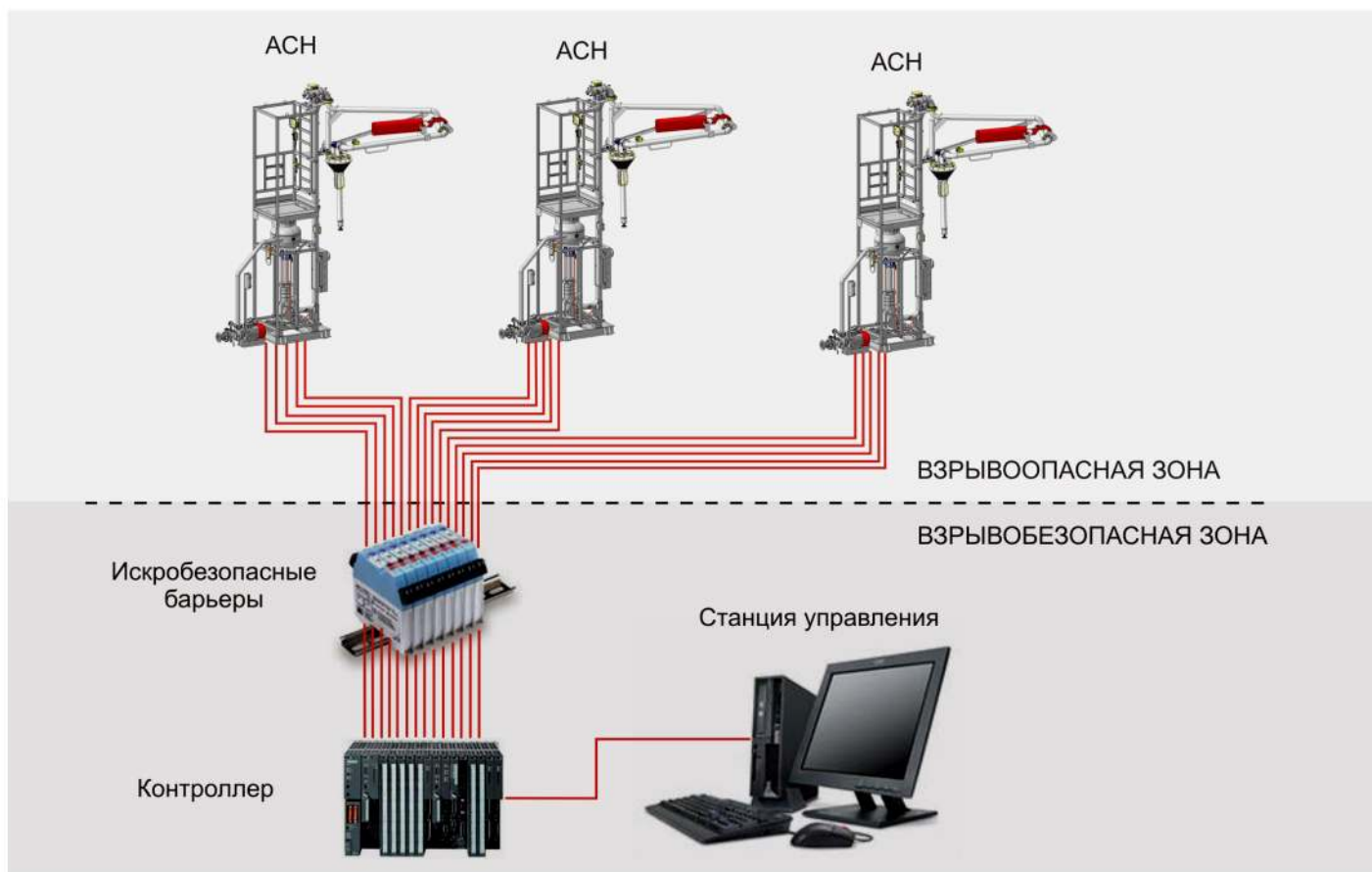


Рисунок 1. Централизованная система автоматизации

При посещении ряда наливных терминалов в Бельгии, Германии, Франции, США выявлены следующие закономерности: терминалы, которые создавались в 80-90-х годах прошлого века, построены на базе централизованных систем управления с внушительными кабельными трассами. Терминалы, которые построены после 90-х годов, имеют в основном распределенную архитектуру управления.

В России аналогичная картина. Одним из первых в городе Брянске для компании ЮКОС был построен наливной терминал для автоцистерн на основе централизованной системы управления. Аналогичный терминал для налива ЖД цистерн в городе Лиски, Воронежской обл. также был построен на базе центрального контроллера.

Некоторые фирмы-производители наливного оборудования и системные интеграторы применяют чистый централизованный подход. За основу берутся универсальные ПЛК известных брендов, на базе которых строится единая система управления наливным терминалом.

К таким универсальным ПЛК можно отнести контроллеры Simatic известного немецкого производителя Siemens, контроллеры Yokogawa одноименного производителя из Японии и многие другие менее распространенные, а порой даже экзотические варианты.

Ряд фирм, такие как Emerson (США) и Timm Elektronik (Германия) реализовали свою особенную стратегию и применяют собственные специализированные контроллеры расхода, такие как дозирующий контроллер FloBoss или коммуникационная контроллерная система KCS. Эти приборы, по существу, являются контроллерами централизованной системы управления, и устанавливаются также удаленно, за пределами взрывоопасной зоны.



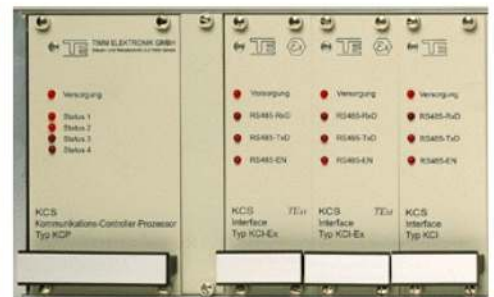
Фото 2. Шкафы централизованной системы автоматизации наливного терминала

Распределенная система автоматизации

Распределенная система автоматизации строится на основе децентрализованной, распределенной архитектуры. В этом случае каждый наливной комплекс оснащается собственным локальным контроллером и является полностью законченным рабочим элементом системы. Линии связи от датчиков и управляющих устройств подключаются к локальному, установленному непосредственно на наливной установке, контроллеру, который имеет в своем составе также все необходимые искробезопасные барьеры. Далее каждый локальный контроллер подключается к станции управления находящейся вне взрывоопасной зоны (рисунок 2).



Контроллер FloBoss S600 производства Emerson



Коммуникационная контроллерная система KCS производства Timm Elektronik

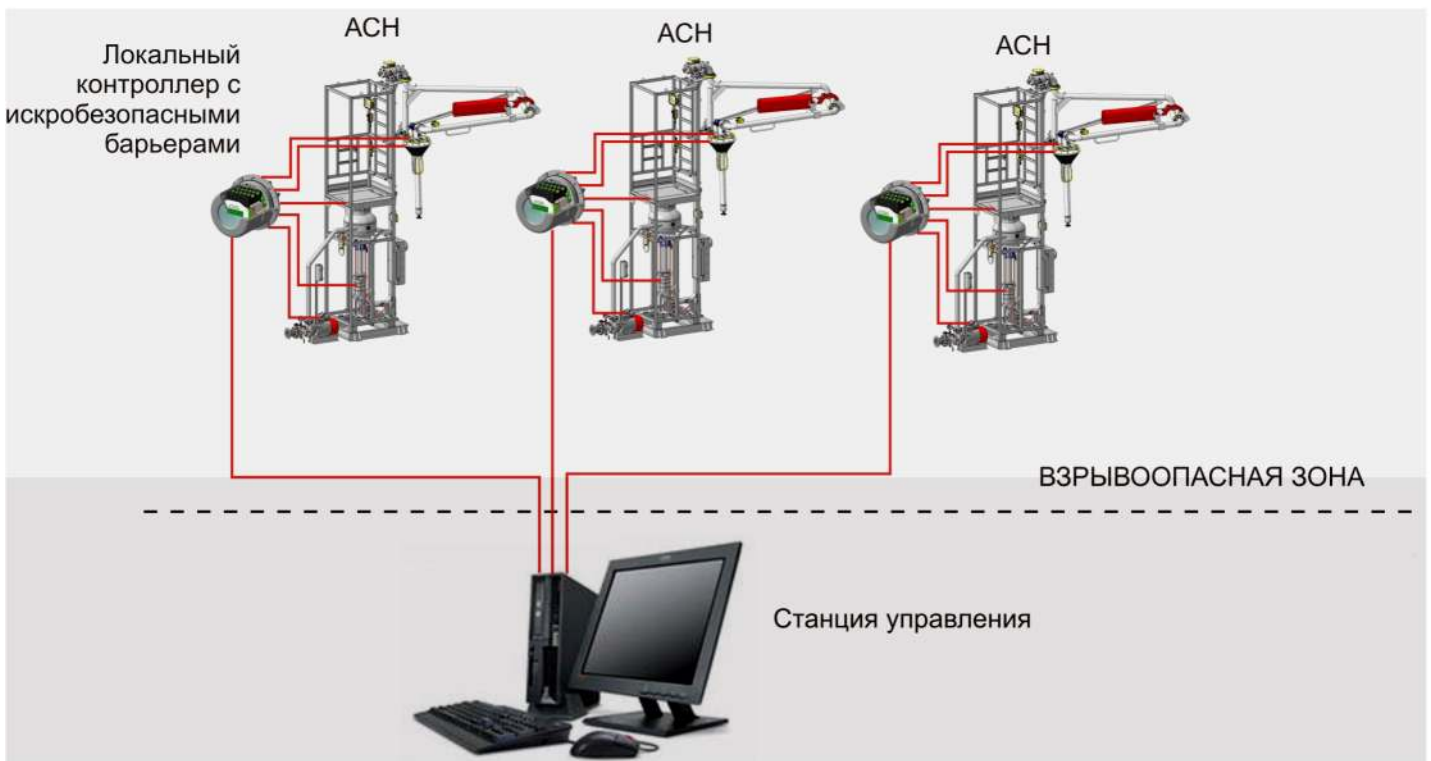


Рисунок 2. Распределенная система автоматизации

Основные преимущества и недостатки систем различного типа

Плюсы централизованной системы автоматизации очевидны: контроллер расположен удаленно, вне взрывоопасной зоны, как правило, в обогреваемом помещении, что является несомненным удобством в процессе проведения ремонтных работ. Доступ к электронным модулям контроллера возможен при открытии одной лишь дверцы шкафа управления. На этом, к сожалению, преимущества данного способа построения системы заканчиваются. Минусами же в

первую очередь являются - большое количество медного кабеля, протяженностью от нескольких десятков до нескольких сотен метров, что наряду с высокой стоимостью негативно сказывается на надежности работы системы в целом. Не стоит забывать, что число резервных жил кабеля закладывается в процентном соотношении от необходимого количества, что также существенно больше. Множество линий связи большой протяженности приводит и к неочевидным на первый взгляд проблемам, которые обычно проявляются уже на этапе эксплуатации.



«Тонны меди». Кабельные трассы на нефтеналивном терминале.

Высокая собственная индуктивность протяженных кабельных трасс и взаимные наводки снижают качество передаваемого сигнала и как следствие уменьшают скорость работы системы управления. А при большом количестве подключенных к системе объектов, существенно замедляют реакцию оборудования на управляющее воздействие. Особенно это заметно в проектах железнодорожных эстакад с десятками наливных установок и сотнями кабельных жил.

В результате наведенного на длинные сигнальные линии в соединениях «датчик-контроллер» напряжения, например, вследствие грозового разряда, велика вероятность повреждения входных цепей контроллера и выход из строя главного управляющего элемента системы. Не следует забывать и о случаях

банальной порчи кабельной изоляции грызунами, о чем неоднократно упоминали эксплуатационники и сталкивались на объектах наши специалисты. А ведь повреждение всего лишь одного из проводников грозит обернуться многими часами скрупулезной «прозвонки» кабеля для выявления места обрыва.

Справедливости ради стоит заметить, что в случае с распределенной системой управления также бывает необходимость в использовании длинных линий связи, но по причине небольшого количества кабельных жил, имеется возможность их прокладки не по воздушным кабельным трассам, а под землей, в металлических трубах, что гарантирует дополнительную защиту и от внешних наводок и механических повреждающих факторов.

По информации иностранных специалистов в этой области в настоящее время в основном при построении крупных терминалов применяется распределенная система управления на базе дозирующих контроллеров различной конфигурации. К этой группе приборов можно отнести:

- линейку контроллеров налива AccuLoad компании FMC Technologies Measurement Solutions Smith Meter Inc., США;

- вычислитель MFX_4 компании Mess- und Fördertechnik Gwinner GmbH & Co., Германия;

- компьютеры расхода серии VEGA от компании ISOIL Impianti SpA, Италия;

- контроллер налива серии Contrec голландского подразделения компании Honeywell фирмы Enraf.

- контроллер налива ЦБУ, производства Промприбор, Россия.



Все эти компьютеры и контроллеры имеют взрывозащищенное исполнение, устанавливаются непосредственно в «поле», и решают свою основную задачу – осуществление местного контроля процесса дозирования продукта.

Кроме дозирующего контроллера в состав распределенной системы, как правило, входят специализированные устройства, обеспечивающие безопасность процесса и отвечающие за внешний интерфейс с пользователем. Это различные контроллеры, применяющиеся с целью защиты от переполнения емкости в процессе налива, устройства для снятия статического заряда, образующегося в процессе налива нефтепродуктов, а также разнообразные терминальные устройства для отображения и ввода информации пользователем.

В настоящее время наибольшее распространение получили:

- серия контроллеров защиты от перелива и контроля заземления производства Scully;

- EUS-1 - устройство для защиты от переполнения автоцистерн при нижнем наливе и серия устройств контроля заземления EKN-3, EKK-3, EKS-3 и EKT-3 производства Timm Elektronik;

- устройство заземления авто- и вагонов-цистерн при нижнем и верхнем наливе MT-30 от компании Isoil;

- блок заземления БЗА, монитор налива МН-1 и терминал TC-002Ex производства ОАО «Промприбор»;

- устройство заземления автоцистерн при верхнем наливе Earth-Rite RTR компании .



EUS-1, Timm Elektronik, Защита от переполнения автоцистерн

EKN-3, Timm Elektronik, Защита от статики

MT-30, Isoil, Защита от статики

TC-002Ex, Newson Gale, Защита от статики

БЗА, Промприбор, Защита от статики

МН-1, Промприбор, Защита от переполнения автоцистерн



Контроллер Intellitrol, Scully, США
Защита от переполнения автоцистерн



TC-002Ex, Промприбор,
Индикация, ввод данных и идентификация по карте

Большинство этих устройств представляют собой в достаточной степени автономные приборы, что полностью отвечает концепции построения распределенной системы, однако все они также могут входить и в состав централизованной системы автоматизации.

Помимо всего прочего, система с централизованным контроллером фактически является единым и неделимым комплексом, в котором изменение какой-либо его части обязательно повлияет на ряд других элементов системы. Например, включение или исключение из состава дополнительного оборудования (наливной установки) влечет за собой изменение программной конфигурации центрального контроллера, что как правило, невозможно осуществить без остановки работы остальных АСН. Да и само по себе изменение конфигурации, является достаточно сложной задачей даже для квалифицированного специалиста.

Большинство из упомянутых выше элементов распределенной системы автоматизации, как уже говорилось, являются автономными унифицированными устройствами, что предполагает их достаточно простую, в процессе эксплуатации, замену на устройство другого типа и даже другого производителя. Этот факт позволяет заказчику уйти от так называемой «посадки на крючок» какого-либо одного бренда, и дает большую гибкость при выборе производителя оборудо-

вания в ходе будущей модернизации системы.

Хотелось бы упомянуть и о процессе проведения проектных и монтажных работ. Ни для кого не секрет, что собрать систему из отдельных кирпичиков, каждый из которых по сути является полностью законченным и автономно работающим элементом, намного проще, чем проектировать единую централизованную систему со множеством внутренних связей, в которых легко можно допустить ошибку. И это совершенно ясно как инженеру-проектировщику так и слесарю КИПиА.

Наливная установка с локальным контроллером обычно поставляется на объект как полностью или по большей части собранное и испытанное изделие, а далее по принципу: поставил, подключил питание и связь - начинай работу. К централизованной системе такой подход не применим. Придется запастись временем и терпением, нанять квалифицированных специалистов, подготовиться перелопатить горы электрических и монтажных схем и «спалить» с десятков электронных модулей в процессе испытаний.

Итак подведем итоги:

| Критерии оценки | Централизованная система | Распределенная система |
|---------------------------------------|--------------------------|------------------------|
| Удобство ремонта | «+» высокое | «-» низкое |
| Надежность работы | «-» низкая | «+» высокая |
| Сложность проектных и монтажных работ | «-» высокая | «+» низкая |
| Сложность модернизации системы | «-» высокая | «+» низкая |

Три плюса против одного.

Нельзя сказать, что централизованная система не имеет права на жизнь вообще, в некоторых проектах такой подход все же применим. Но, существует несколько «но». Если наливном терминале установлены одна, две или максимум три наливных установки. Если вы в дальнейшем не планируете модернизи-

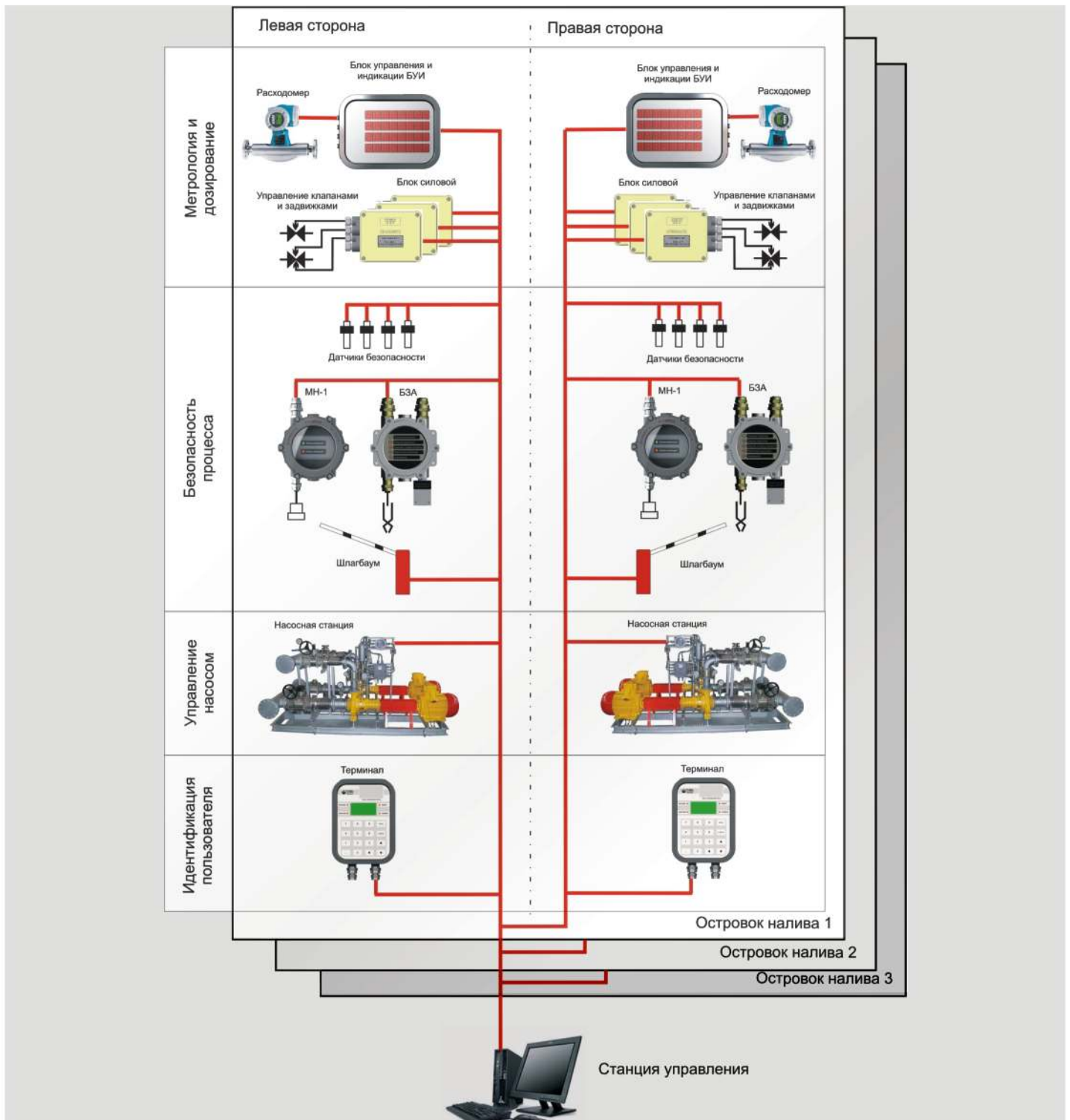
ровать/расширять наливной терминал. И, наконец, если помещение оператора находится в пределах ста метров от наливного оборудования. Только при стечении этих обстоятельств применение централизованной системы автоматизации на наш взгляд имеет смысл.

Следующий шаг - новая распределенная система автоматизации

Новая распределенная система управления Промприбор предполагает дальнейшее разделение функций электронных устройств, что обеспечивает еще большую гибкость в построении систем автоматизации. Это достигнуто благодаря новым разработкам с применением современных систем автоматизированного проектирования и использованием современных радиоэлектронных элементов.

Каждый отдельный блок системы оснащен собственным электронным микроконтроллером и является максимально унифицированным и автономным изделием. Это позволяет передать большинство функций по сбору и обработке информации на самый нижний «полевой» уровень и вывести «на верх» только самые основные – координирующие.

Кроме того, применение подобного подхода позволит решить массу задач, требующих максимальной гибкости в построении систем автоматизации. Ведь очень часто на просьбу «хочу именно такую, но с перламутровыми пуговицами» заказчик получал отказ. Сегодня мы сможем ответить «да» на самые неожиданные и эксклюзивные запросы.



Отдельного упоминания требует простота процесса наращивания и модернизации системы, в состав которой, не нарушая базовой конфигурации можно включать множество дополнительных функциональных модулей. Это становится возможным благодаря использованию открытых промышленных интерфейсов и протоколов связи.

Из отдельных блоков системы так же как из деталей конструктора можно создавать наливные и дозирующие установки различной степени сложности. Это могут быть устройства компаундирования и дозирования присадок, различные перекачивающие установки с функцией измерения параметров продукта

и без. В зависимости от нужд заказчика система может быть укомплектована функциональными модулями безопасности и идентификации пользователя.

И наконец, немаловажным представляется тот факт, что на основе функциональных модулей системы любой системный интегратор в состоянии создать собственный вариант оснащения технологической установки, причем при желании используя в составе системы приборы сторонних производителей так как при добавлении или исключении новых постов или функциональных блоков система легко переконфигурируется с помощью программного обеспечения "Универсальный конфигуратор оборудования".